

| (51) Int. Cl. ³ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|-----------|-----|--------|
| B 2 3 K 11/30 | 3 2 0 | 9265-4E | | |
| B 2 2 F 1/02 | | A 7803-4K | | |
| 3/10 | | N 7803-4K | | |
| 5/00 | | J 7803-4K | | |

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-146062

(22) 出願日 平成3年(1991)6月18日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 坂本 修

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

(72) 発明者 上村 正

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

(72) 発明者 竹田 敏和

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

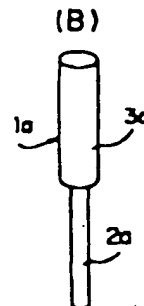
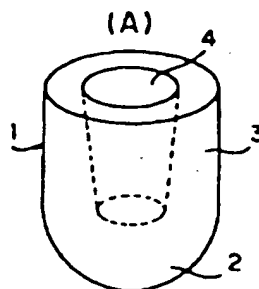
(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スポット溶接用電極チップの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は自動車部品やエレクトロニクス部品のスポット溶接を行うための電極チップの製造方法に関するものであり、その主な目的は製造方法が簡単で材質が均一なスポット溶接用製造方法を提供することにある。

【構成】 本発明は被溶接物をスポット溶接するスポット溶接用電極チップにおいて、Cuの母粒子の表面をW、Cr、Be、Zr、Al、O₂又はセラミック粒子等の子粒子で被覆してマイクロカプセル化したカプセル粉末を用いて所定の形状に成形した後、これをプラズマ焼結して固形化したことを特徴としている。



1, 1a ... 電極チップ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被溶接物をスポット溶接するスポット溶接用電極チップにおいて、Cuの母粒子の表面をW、Cr、Be、Zr、Al₂O₃又はセラミック粒子等の子粒子で被覆してマイクロカプセル化したカプセル粉末を用いて所定の形状に成形した後、これをプラズマ焼結して固形化したことを特徴とするスポット溶接用電極チップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車部品やエレクトロニクス部品のスポット溶接を行うための電極チップの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車部品やエレクトロニクス部品のスポット溶接を行うための電極チップは被溶接物に点接触しつつ、高電圧、高電流を過電してその抵抗熱によって被溶接物を溶接することから、その性質上、主に耐摩耗性、導電性、耐熱性等が強く要求される。一般に、この電極チップはクロム鋼、ベリリウム銅合金等によって形成されているが、これらの合金では特に負担の大きい電極チップ先端部の耐熱性、耐久性、耐摩耗性等の点で不足していた。

【0003】 そのため、最近では、強度が要求される電極チップ先端部に、アルミナなどの耐摩耗性材料をコーティングしたり、強化合金鋼を埋め込んだり、電極チップ本体を耐摩耗性複合材料で成形することで耐熱性および耐摩耗性を向上させた電極チップが提案されている。例えば、特開昭58-100986号公報で開示された電極チップは粉末状のカーボンの表面に銅メッキを施した複合材料を焼結して形成したものであり、また、特開昭64-78684号公報で開示された電極チップは粉末状の銅粒子表面にモリブデンやチタン、アルミナ等の耐熱性、耐摩耗性に優れた複合材料をメッキし、これを所定の型に配置した後、冷間加圧し、さらに一時間、熱間加圧して焼結したものである。

【0004】 また、この電極チップの形状は棒形状であり、その径、長さ、先端形状は、目的、用途により種々選択されている。例えば、厚板の鋼板などをスポット溶接するための電極チップの形状は先端の接触部分が半球状に形成され、断面U字形をしたものが多く用いられ、また、エレクトロニクス部品等の小部品をマイクロスポット溶接するための電極チップの形状は、略ピン形状に形成されたものが多く用いられることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したように特開昭58-100986号、特開昭64-78684号公報で示した電極チップを形成する複合材料は、メッキ法によって粉体表面に他の複合材を複合化していたため、圧式のメッキ設備や有害なメッキ液を取り扱う

必要であり、管理や処理設備が必要であった。また、このメッキ法では複合層の材質やメッキ厚が制限されると共に、複合材質の複合化が困難であるため、所望の特性を有する電極チップの製造は困難であった。また、従来の焼結方法では電極チップの本体部と先端部が異種材料の場合は、本体部と先端部の接合がうまくいかない可能性がある上に、これら複合材料を焼結した際に、粉末にメッキされている成分が析出して材質が不均一となる問題点があった。

10 【0006】 そこで、本発明はこれらの問題点を有効に解決するために案出されたものであり、その目的は優れたメッキ法を用いずに所望の特性を有すると共に、製造方法が簡単で材質が均一なスポット溶接用電極チップの製造方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、被溶接物をスポット溶接するスポット溶接用電極チップにおいて、Cuの母粒子の表面をW、Cr、Be、Zr、Al₂O₃又はセラミック粒子等の子粒子で被覆してマイクロカプセル化したカプセル粉末を用いて所定の形状に成形した後、これをプラズマ焼結して固形化したものである。

【0008】

【作用】 本発明は上述したように、Cuの母粒子の表面をW、Cr、Be、Zr、Al₂O₃又はセラミック粒子等の子粒子で被覆してマイクロカプセル化したカプセル粉末を用いて所定の形状に成形した後、これをプラズマ焼結して固形化したものであるため、従来のようなメッキ法をする必要がなくなり、有害なメッキ液や処理設備が不要となる。また、本発明のマイクロカプセル化ではCuの母粒子の表面に付着させる子粒子の成分や付着量を任意に制御できると共に、2層以上の複合材質の複合化が容易に可能であるため、必要に応じて所望の特性を得ることができる。また、本発明ではプラズマ焼結法によってこれらを固形化するため、短時間で固形化することができる。従って、製造時間が大巾に短縮されると共に、W、Cr、Be、Zr、Al₂O₃又はセラミック粒子等の子粒子成分が析出することがなくなり、材質の均一化が容易に達成される。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0010】 図1(A)は本実施例に係る電極チップ1の斜視図である。この電極チップ1は、例えば自動車部品等の比較的厚板の鋼板等をスポット溶接する際に用いられるものであり、図示するように、半球面状に形成されて被溶接物に点接触する先端部2と、この先端部2と一体的に形成された棒状の本体3とから構成されている。また、本体3の上端内部には先端部2とは反対方向にテーパ状に開口した開口部4が形成されており、シ

3

ヤンク（図示せず）が嵌合するようになっている。

【0011】一方、図1（B）に示す電極チップ1aは例えばエレクトロニクス部品等の比較的薄板の銅板等をマイクロスポット溶接する際に用いられるものであり、図示するように、略ピン状に形成されて被溶接物に点接触する先端部2aと、この先端部2aの上端にこれと一体的に形成された棒状の本体3aとから構成されている。

【0012】そして、これら電極チップ1、1aは、図2に示すように、粉末状のカプセル粉末5を所定の形状に成形した後、これをプラズマ焼結して固形化されて製造されている。このカプセル粉末5は粉末状のCu（銅）の母粒子6の表面をW（タングステン）、Cr（クロム）、Be（ベリリウム）、Zr（ジルコニウム）、Al₂O₃（アルミナ）又はセラミック粒子等の子粒子7のいずれか、或いは2種類以上で被覆してマイクロカプセル化したものである。そして、それぞれこの母粒子6の平均粒子径は約40μm程度であり、タングステン、クロム、ベリリウム、ジルコニウム、アルミナ又はセラミック粒子等の子粒子7の平均粒子径は約1μm以下となっている。また、母粒子6に対する、これら子粒子7の重量%は1%以下となっている。

【0013】そして、母粒子6の表面に付着されるこれら子粒子7は所望の特性に応じて適宜、変化されることになる。例えば、図1で示す電極チップ1、1aの本体3、3aには銅粒子をクロムの子粒子7でマイクロカプセル化したクロム銅のカプセル粉末5で成形し、耐熱性および耐摩耗性の要求される先端部2、2a部分には銅粒子をアルミナやセラミック等の子粒子7でマイクロカプセル化したカプセル粉末5で成形している。また、特開昭64-78684号公報で示したように溶接する銅板表面に亜鉛がメッキされている場合には先端部2、2a部分が亜鉛との合金化するのを防止するために先端部2、2a部分には亜鉛と親和性の小さなタングステンやモリブデン等の子粒子7で母粒子6をマイクロカプセル化したカプセル粉末5で成形しても良い。

【0014】次に、本発明の製造方法の具体的実施例を説明する。

【0015】まず、アトマイズ法等によって銅の微粉末である母粒子6を製造し、この母粒子6の表面に、必要に応じてタングステン、クロム、ベリリウム、ジルコニウム、アルミナ又はセラミック粒子等の子粒子7のいずれか、あるいは複数種を静電気法等によって付着させ、図2に示すように、マイクロカプセル粉末5を製造する。

【0016】次に、このマイクロカプセル粉末5を図3及び図4に示すように、プラズマ焼結装置8によってプラズマ焼結して固形化することになる。このプラズマ焼結装置8は図示するように、油圧プレス機9に特種電源10が付いたものであり、制御機11で電流、電圧、時

4

間、圧力などを自動あるいは手動で制御するようになっている。マイクロカプセル粉末5をいれる型12は電気抵抗が高くて耐衝撃圧、耐衝撃熱を備えた材料、例えばサーメットや黒鉛によって構成されている。また、型12の上下には導電性のある耐熱材、例えばタングステン、モリブデン或いは黒鉛をパンチ13として挿入し、パンチ13に接続された電極14間に挟んで起動すれば自動的に設定されたタイマー又は検出器（図示せず）により放電、通電成形が行われるようになっている。

【0017】すなわち、上述したマイクロカプセル粉末5をプラズマ焼結装置8の型12内に配置し、油圧プレス機9によって冷間加圧しつつ電極14間に数キロ程度の低い圧力をかけてマイクロカプセル粉末5間を放電させてマイクロカプセル粉末5を数分間プラズマ焼結し、固形化することになる。

【0018】マイクロカプセル粉末5の子粒子7の成分や付着量は所望とする電極チップ1、1aの特性に応じて変化させることも可能となる。例えば、図5に示すように、本体部3は小粒子7を比較的低価なクロム銅のカプセル粉末5によって成形し、耐摩耗性や耐熱性の要求される先端部2には小粒子7を比較的高価なアルミナやセラミックスとしたカプセル粉末5で成形することでも容易に達成できる。この場合の製造方法は先ず、型12内の底部にアルミナやセラミックスを小粒子7としたカプセル粉末5を配置し、このカプセル粉末5の上方にクロムを小粒子7としたカプセル粉末5を配置するだけで従来、困難であった2層タイプの電極チップの製造が容易に達成される。また、図6に示すように、マイクロスポット溶接用の電極チップ1aの場合はプラズマ焼結装置8の型12及びパンチ13の形状を変えることで容易に成形できる。さらに、上述したように本体3aと先端部2aとの材質を変化させることも容易にできる。

【0019】また、このプラズマ焼結による焼結時間は数分単位であるため、小粒子7成分の析出などが発生せず、均一な電極チップを製造することができる。また、先端部2と本体3との接合部分も強化され、分離することがなくなる。

【0020】このように、本発明は電極チップの複合材料をマイクロカプセル化したマイクロカプセル粉末で成形すると共に、プラズマ焼結法によって固形化することになっているため、従来のような煩わしいメッキ法を用いずに所望の特性を有すると共に、製造方法が簡単でしかも材質が均一なスポット溶接用電極チップを製造することができる。

【0021】尚、本実施例では母粒子6をCuで説明したが、Cu以外にカーボンや導電率の高い白金や純銀又は金等の貴金属でもよく、また、他の金属を使用しても良い。

【0022】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、従来のよ

うな煩わしいメッキ法を用いずに所望の特性を有すると共に、製造方法が簡単でしかも材質が均一なスポット溶接用電極チップを製造することができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電極チップの実施例を示す斜視図である。

【図2】カプセル粉末を示す概略図である。

【図3】プラズマ焼結装置を示す斜視図である。

【図4】プラズマ焼結装置の型付近を示す断面図であ

る。

【図5】プラズマ焼結装置の型付近を示す断面図である。

【図6】プラズマ焼結装置の型付近を示す断面図である。

【符号の説明】

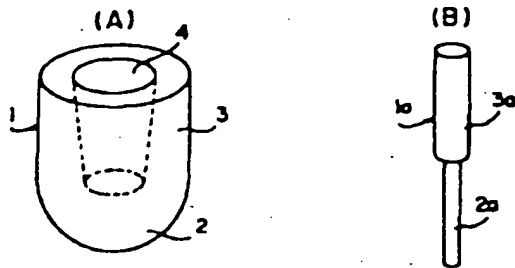
1、1a 電極チップ

5 カプセル粉末

6 母粒子

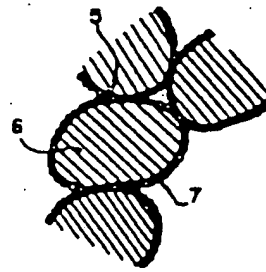
7 子粒子

【図1】



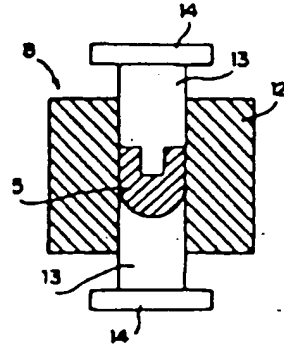
1, 1a ... 電極チップ

【図2】

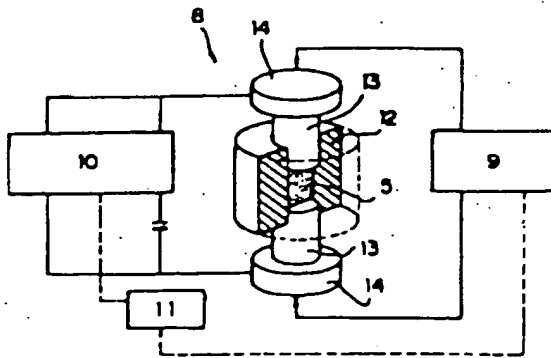


5 ... カプセル粉末
6 ... 母粒子
7 ... 子粒子

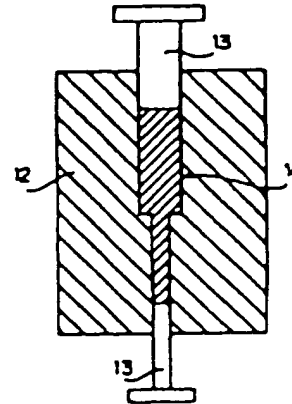
【図4】



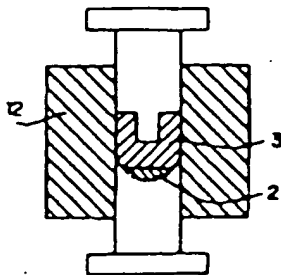
【図3】



【図6】



【図5】



(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Official Gazette for Unexamined Patents (A)

(11) Kokai Patent No. Hei 4(1992)-371,373

(43) Kokai Date: February 24, 1992

| (51) Int. Cl. ⁵ : | Identification Codes: | Internal File No.: | FI |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|----|
| B 23 K 11/30 | 3 2 0 | 9265-4E | |
| B 22 F 1/02 | | 7803-4K | |
| 3/10 | A | 7803-4K | |
| 5/00 | N | 7803-4K | |
| | J | 7803-4K | |

Request for Examination: Not Requested

Number of Claims: 1

(Total of 4 Pages)

(54) METHOD OF PRODUCING AN ELECTRODE CHIP FOR SPOT WELDING

(21) Application No. Hei 3(1991)-146,062

(22) Filing Date: June 18, 1991

(72) Inventors: Osamu Sakamoto
Isuzu Co., Ltd., Central Research Laboratory, 8, (illegible),
Fujisawa, Kanagawa-ken

Tadashi Uemura
Isuzu Co., Ltd., Central Research Laboratory, 8, (illegible),
Fujisawa, Kanagawa-ken

Toshikazu Takeda
Isuzu Co., Ltd., Central Research Laboratory, 8, (illegible),
Fujisawa, Kanagawa-ken

(71) Applicant: 000000170
Isuzu Motors, Ltd.

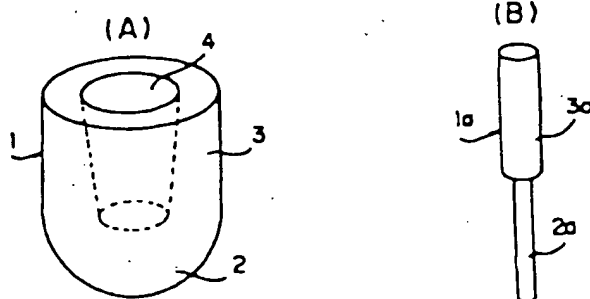
26-1, Minamioi 6 chome, Shinagawa-ku, Tokyo-to

(74) Agent: Nobuo Kinutani, Patent Attorney (and one other)

(57) [Abstract]

[Purpose] The present invention pertains to a method of producing an electrode chip for spot welding of automobile parts and electronic components, its main purpose being to present a simple method for uniform spot welding of a material.

[Constitution] The present invention is characterized by the fact that by means of a method of producing an electrode chip for spot welding with which the item to be welded is spot welded, the surface of Cu parent particles is coated and microencapsulated with daughter particles of W, Cr, Be, Zr, Al_2O_3 or ceramic particles, this capsule powder is molded into a specific shape and then this piece is plasma sintered and solidified.



1, 1a...electrode chips

[Scope of Patent Claim]

[Claim 1] A method of producing an electrode chip for spot welding, which is characterized by the fact that by means of a method of producing an electrode chip for spot welding with which the item to be welded is spot welded, the surface of Cu parent particles is coated and microencapsulated with daughter particles of W, Cr, Be, Zr, Al_2O_3 or ceramic particles, this capsule powder is molded into a specific shape, and this piece is then plasma sintered and solidified.

[Detailed Description of Invention]

[0001]

[Industrial field of application]

The present invention pertains to a method of producing an electrode chip for spot welding of automobile parts and electronic components.

[0002]

[Prior art]

In the past, high voltage and high current were passed through electrode chips for spot welding of automobile parts and electronic components as they were brought into spot contact with the item to be welded and the item to be welded was welded by this heat of resistance. Therefore, in terms of performance, there is a strong demand for abrasion resistance, conductivity, and heat resistance. These electrode chips are usually made from chromium-copper, beryllium-copper alloy, etc. However, the heat resistance, durability,

wear resistance, etc., of these alloys, particularly the tips of the electrode chips that are under extreme loads, are insufficient.

[0003]

Therefore, electrode chips of improved heat resistance and abrasion resistance have been presented in recent years. These chips are made by coating the tip of the electrode chip, which must be strong, with an abrasion-resistant material, such as alumina, burying a reinforced copper alloy inside the tip, or molding the entire electrode chip from an abrasion-resistant composite material. For example, the electrode chip disclosed in Japanese Kokai Patent No. Sho 58(1983)-100986 is obtained by sintering a composite material of copper plating on a carbon powder surface, and the electrode chip disclosed in Japanese Kokai Patent No. Sho 64(1989)-78,684 is obtained by plating the surface of copper powder grains with molybdenum, titanium, or a compound material having excellent heat resistance and abrasion resistance, such as alumina, etc., placing this in a specific mold, applying pressure while cold, and further heating and applying pressure for a period of time to sinter the product.

[0004]

Moreover, the shape of this electrode chip is cylindrical and its diameter and length and the shape of its tip varies with its purpose and use. For example, the shape of an electrode chip for spot welding a copper sheet of a specific thickness, etc., is often a U-shaped cross section, with the part that comes into contact at the tip being of elliptical shape. Moreover, electrode chips used to

micro-spot weld small parts, such as electronic components, is often almost pin-shaped.

[0005]

[Problems to be solved by invention]

However, the composite materials used to mold the electrode chips in aforementioned Japanese Kokai Patents No. Sho 58(1983)-100,986 and No. Sho 64(1989)-78684 are obtained by plating a powder surface with another material, and therefore, it is necessary to handle wet-type plating equipment and toxic plating solutions that require management and treatment facilities. Moreover, these plating methods are limited in terms of the materials and thickness of the plating layer. Moreover, it is difficult to obtain a composite material from several types of material and therefore, it is impossible to obtain an electrode chip with the desired properties. In addition, if the electrode body and tip are made from different materials, there is a chance that the body and tip will not join together, and when these composite materials are sintered together, there is a problem in that the material plated on the powder will separate, making quality irregular.

[0006]

Therefore, the present invention was devised to efficiently solve these problems, its purpose being to present a method of producing an electrode chip for simple, uniform spot welding of a material.

[0007]

[Means for solving problems]

The present invention is characterized by the fact that by means of a method of producing an electrode chip for spot welding with which the item to be welded is spot welded, the surface of a Cu parent particle is coated and microencapsulated with daughter particles of W, Cr, Be, Zr, Al_2O_3 or ceramic particles, this capsule powder is molded into a specific shape and then the piece is plasma sintered and solidified.

[0008]

[Effects]

As previously mentioned, by means of the present invention, the surface of Cu parent particles are coated and microencapsulated with daughter particles of W, Cr, Be, Zr, Al_2O_3 , or ceramic particles and this capsule powder is molded into a specific shape, after which it is plasma sintered and solidified.

Conventional plating is not necessary, and toxic plating solutions and treatment facilities are not needed. Moreover, the components and amount of daughter particles deposited on the surface of the Cu parent particles can be controlled as needed by the microencapsulation of the present invention, and a composite material of 2 or more layers of several different materials can be made.

Therefore, the desired properties can be obtained. In addition, since these materials are solidified by plasma sintering, they can be solidified in a relatively short period of time. Consequently, the production time is markedly curtailed and a uniform material can be easily obtained without separation of the daughter-particle component of W, Cr, Be, Zr, Al_2O_3 , or ceramic particles.

[0009]

[Examples]

An example of the present invention will now be discussed in detail while referring to the figures.

[0010]

Figure 1(A) is an oblique view of electrode chip 1 of the example. This electrode chip 1 is used when, for instance, a relatively thick copper plate, etc., for automobile parts, etc., is to be spot welded. As shown in the figure, it is built from tip 2, which is elliptical in shape and comes into spot contact with the item to be welded, and cylindrical body 3, which is molded into one unit with tip 2. Opening 4, which opens into a taper in the opposite direction, is formed on the inside at the top end of body 3 with tip 2 for engagement of the shank (not illustrated).

[0011]

On the other hand, electrode chip 1a, which is shown in Figure 1(B), is used to micro-spot weld a relatively thin copper plate, etc., for instance, for electronic components, etc. As shown in the figure, this chip is built from tip 2a, which is almost pin-shaped and comes into spot contact with the item to be welded, and cylindrical body 3a, which is molded as one unit with the top end of this tip 2a.

[0012]

Moreover, as shown in Figure 2, these electrode chips 1 and 1a are produced by molding powdered capsule powder 5 into the desired shape and then plasma sintering and solidifying the product. This capsule powder 5 is

obtained by coating and microencapsulating the surface of parent particles 6 of Cu (copper) powder with 2 or more types of daughter particles 7 of W (tungsten), Cr (chromium), Be (beryllium), Zr (zirconium), Al_2O_3 (alumina), or ceramic particles. Moreover, the average particle diameter of parent particles 6 is approximately 40 μm and the average particle diameter of daughter particles 7, such as tungsten, chromium, beryllium, zirconium, alumina, or ceramic particles, is approximately 1 μm or smaller. In addition, the wt% of these daughter particles 7 to parent particles 6 is 1% or less.

[0013]

Moreover, these daughter particles 7 that are deposited on the surface of parent particles 6 can be changed as needed in accordance with the desired properties. For instance, bodies 3 and 3a of chips 1 and 1a in Figure 1 can be made from capsule powder 5 of chromium-copper, where copper particles are encapsulated with chromium daughter particles 7, while tips 2 and 2a, which must be heat resistant and abrasion resistant, can be made from capsule powder 5 of copper grains microencapsulated with daughter particles 7 of alumina, ceramic, etc. In addition, when the surface of a copper sheet to be welded is plated with zinc, as disclosed in Japanese Kokai Patent No. Sho 64(1989)-78,684, tips 2 and 2a can be made from capsule powder 5 of parent particles 6 microencapsulated with daughter particles 7 of tungsten or molybdenum, which have low affinity for zinc, in order to prevent tips 2 and 2a from forming an alloy with the zinc.

[0014]

Next, an actual example of the production method of the present invention will be presented.

[0015]

First, parent particles 6, which are a copper micropowder obtained by the atomizer method, etc., are produced, and then any daughter particles 7 of tungsten, chromium, beryllium, zirconium, alumina or ceramic particles, or several of these grains, are deposited on the surface of these parent particles 6 by electrostatic methods, etc., as needed, to produce microcapsule powder 5, as shown in Figure 2.

[0016]

Next, as shown in Figures 3 and 4, this microcapsule powder 5 is plasma sintered with plasma sintering device 8 and solidified. This plasma sintering device 8 has special power source 10 connected to hydraulic press 9 and current, voltage, time, pressure, etc., are manually or automatically controlled by control device 11, as shown in the figure. Mold 12 holding microcapsule powder 5 is made from a material with high electrical resistivity and pressure-of-impact resistance and heat-of-impact resistance, such as cement or graphite. In addition, a heat-resistant, conductive material, such as tungsten, molybdenum, or zinc is inserted as punches 13 into the top and bottom of mold 12 and sandwiched between electrodes 14, which are connected to punches 13. A timer or detector (not illustrated) automatically turns on when the sintering device is turned on. This timer or detector performs discharge and charge molding.

[0017]

That is, aforementioned microcapsule powder 5 is placed inside mold 12 of plasma sintering device 8. The powder is cold-pressed by hydraulic press 9 and a low pressure of several kilos is applied between electrodes 14 so that discharge takes place between the particles of microcapsule powder 5, and as a result, microcapsule powder 5 is plasma sintered and solidified within several minutes.

[0018]

The components and amount of daughter particles 7 deposited to obtain microcapsule powder 5 can be changed as needed in accordance with the desired properties of electrode chips 1 and 1a. For example, as shown in Figure 5, body 3 can be molded from small particles 7 of capsule powder 5 of relatively inexpensive chromium-copper, while tip 1, which must be abrasion resistant and heat resistant, can be made from capsule powder 5, which is small particles 7 made from relatively expensive alumina or ceramic. The production method in this case involves first placing capsule powder 5 made from small alumina or ceramic particles 7 on the base of the inside of mold 12, and then simply placing capsule powder 5 of small chromium particles 7 on top of these capsule particles 5 to obtain a 2-layered electrode chip, which is difficult by conventional methods. Moreover, as shown in Figure 6, in the case of electrode chip 1a for micro-spot welding, the chip can be easily made by changing the shape of mold 12 and punches 13 of plasma sintering device 8. Furthermore, as previously mentioned, the material used for body 3a and tip 2a can also be easily changed.

[0019]

In addition, since the welding time used for plasma welding is several minutes, there is no separation of small particles 7, etc., and a uniform electrode chip can be produced. Moreover, the joined part of tip 2 and body 3 is reinforced and will not separate.

[0020]

Thus, the present invention presents a method of producing an electrode chip for spot welding, whereby the electrode chip composite material is made from microencapsulated powder and this powder is solidified by plasma sintering. Therefore, it is possible to simply produce an electrode chip for spot welding with which the desired properties are obtained without conventional plating methods and uniformly spot weld a material.

[0021]

Furthermore, the example has been described using Cu as parent particles 6. However, in addition to Cu, carbon and noble metals that have high conductivity, such as platinum, pure silver, gold, etc., or other metals can be used.

[0022]

[Results of invention]

Excellent results are obtained by means of the present invention in that it is possible to produce an electrode chip for spot welding with which the desired properties are obtained without using conventional plating and an electrode chip for uniform spot welding of a material can be made by a simple method.

[Brief Explanation of Figures]

[Figure 1] Figure 1 is an oblique diagram of an example of the electrode chip of the present invention.

[Figure 2] Figure 2 is a diagram of the capsule powder.

[Figure 3] Figure 3 is an oblique view of the plasma sintering device.

[Figure 4] Figure 4 is a cross section in the mold of the plasma sintering device.

[Figure 5] Figure 5 is a cross section in the mold of the plasma sintering device.

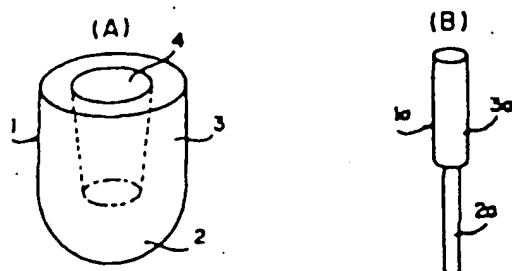
[Figure 6] Figure 6 is a cross section in the mold of the plasma sintering device.

[Definition of Symbols]

- | | |
|--------|-------------------|
| 1, 1a. | Electrode chips |
| 5. | Capsule powder |
| 6. | Parent particle |
| 7. | Daughter particle |

Figure 1

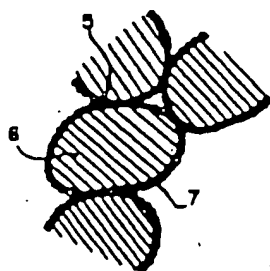
[1]



1, 1a. electrode chips

Figure 2.

[2]

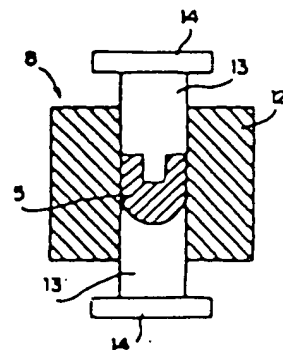


5. capsule powder

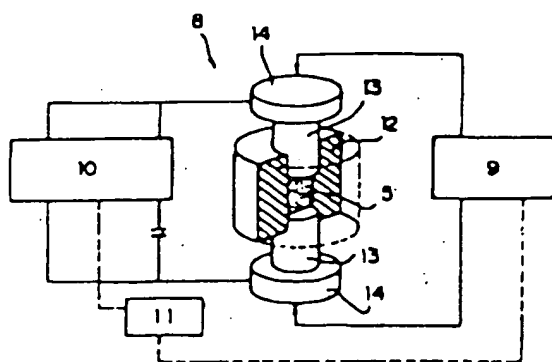
6. parent particle

7. daughter particle

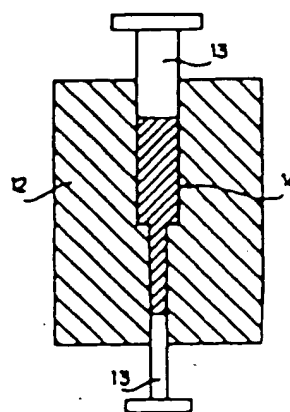
【図4】



【図3】



【図6】



【図5】

